

01. 3. 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 2 月 1 0 日

REC'D 29 APR 2004

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 4 1 1 4 6 4

WIPO

PCT

[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 4 1 1 4 6 4 ]

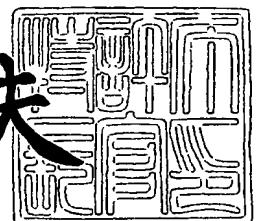
出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 1 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 2399950161  
【提出日】 平成15年12月10日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04B 1/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 吉川 嘉茂  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005821  
    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100097445  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 岩橋 文雄  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100103355  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 坂口 智康  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100109667  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 内藤 浩樹  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 011305  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9809938

## 【書類名】特許請求の範囲

## 【請求項1】

基板のグランドパターンの周辺部より前記基板の表面に平行な方向に第1および第2の導線を配置し、前記第1の導線の前記グランドパターン側にある一端を第1のアンテナ端子に接続し、前記第1の導線の他端を第1のコイルの一端に接続し、前記第2の導線の前記グランドパターン側にある一端を前記グランドパターンに接続し、前記第2の導線の他端を前記第1のコイルの他端に接続し、前記第1のコイルの軸が前記基板の表面に概ね平行になるように配置し、前記グランドパターンの周辺部より前記基板の表面に概ね平行な方向に第3および第4の導線を配置し、前記第3の導線の前記グランドパターン側にある一端を第2のアンテナ端子に接続し、前記第3の導線の他端を第2のコイルの一端に接続し、前記第4の導線の前記グランドパターン側にある一端を前記グランドパターンに接続し、前記第4の導線の他端を前記第2のコイルの他端に接続し、前記第2のコイルの軸が前記基板の表面に概ね平行になるように配置し、かつ前記第1のコイルの軸と前記第2のコイルの軸が互いに概ね垂直になる配置で構成し、無線回路と前記第1または第2のアンテナ端子との接続を高周波スイッチにより切り換えるダイバーシチアンテナ。

## 【請求項2】

第1の導線の途中または前記第1の導線の一端と第1のアンテナ端子間に直列に第1のコンデンサを挿入し、第3の導線の途中または前記第3の導線の一端と第2のアンテナ端子間に直列に第2のコンデンサを挿入した前記請求項1記載のダイバーシチアンテナ。

## 【請求項3】

無線回路を実装した第1のプリント基板と、第1のコイルパターンを形成した第2のプリント基板と、第2のコイルパターンを形成した第3のプリント基板から成り、前記第1のプリント基板と前記第2のプリント基板を互いに概ね垂直になる配置で接続し、前記第1のプリント基板と前記第3のプリント基板を互いに概ね垂直になる配置で接続し、かつ前記第1のコイルパターンの軸と前記第2のコイルパターンの軸とが互いに概ね垂直になる配置で構成し、前記第1および第2のコイルパターンの一端をそれぞれ第1および第2のアンテナ端子に接続し、無線回路と前記第1または第2のアンテナ端子との接続を高周波スイッチにより切り換えるダイバーシチアンテナ。

## 【請求項4】

第1のコイルパターンの途中または前記第1のコイルパターンの一端と第1のアンテナ端子間に直列に第1のコンデンサを挿入し、第2のコイルパターンの途中または前記第2のコイルパターンの一端と第2のアンテナ端子間に直列に第2のコンデンサを挿入し、前記第1および第2のコイルパターンの他端をそれぞれ第1のプリント基板のグランドパターンに接続した前記請求項3記載のダイバーシチアンテナ。

## 【請求項5】

第1のプリント基板のグランドパターンの周辺部に第1および第2の線状パターンを形成し、前記第1の線状パターンの前記グランドパターン側にある一端を無線回路の第1のアンテナ端子に接続し、前記第2の線状パターンの前記グランドパターン側にある一端を前記グランドパターンに接続し、第2のプリント基板上に第1のコイルパターンを形成し、前記第1および第2のプリント基板を互いに概ね垂直になるように接続し、前記第1のコイルパターンの一端が前記第1の線状パターンの他端に接続され、前記第1のコイルパターンの他端が前記第2の線状パターンの他端に接続され、前記グランドパターンの周辺部に第3および第4の線状パターンを形成し、前記第3の線状パターンの前記グランドパターン側にある一端を無線回路の第2のアンテナ端子に接続し、前記第4の線状パターンの前記グランドパターン側にある一端を前記グランドパターンに接続し、第3のプリント基板上に第2のコイルパターンを形成し、前記第1および第3のプリント基板を互いに概ね垂直になるように接続し、前記第2のコイルパターンの一端が前記第3の線状パターンの他端に接続され、前記第2のコイルパターンの他端が前記第4の線状パターンの他端に接続され、かつ前記第1のコイルパターンの軸と前記第2のコイルパターンの軸とが互いに概ね垂直になる配置で構成し、無線回路と前記第1または第2のアンテナ端子との接続を

高周波スイッチにより切り換えるダイバーシチアンテナ。

【請求項 6】

第 1 の線状パターンの途中または前記第 1 の線上パターン的一端と第 1 のアンテナ端子間に直列に第 1 のコンデンサを挿入し、第 3 の線上パターンの途中または前記第 1 の線上パターン的一端と第 2 のアンテナ端子間に直列に第 2 のコンデンサを挿入した前記請求項 5 記載のダイバーシチアンテナ。

【請求項 7】

プリント基板のグラウンドパターンの周囲の一辺に隣接して第 1 のコイルパターンを形成し、前記第 1 のコイルパターン的一端を第 1 のアンテナ端子に接続し、前記第 1 のコイルパターンの他端を前記グラウンドパターンに接続し、前記一辺と方向が概ね直角または前記一辺と異なる方向の他辺に隣接して第 2 のコイルパターンを形成し、前記第 2 のコイルパターン的一端を第 2 のアンテナ端子に接続し、前記第 2 のコイルパターンの他端を前記グラウンドパターンに接続して構成し、無線回路と前記第 1 または第 2 のアンテナ端子との接続を高周波スイッチにより切り換えるダイバーシチアンテナ。

【請求項 8】

第 1 のコイルパターンの途中または前記第 1 のコイルパターン的一端と第 1 のアンテナ端子間に直列に第 1 のコンデンサを挿入し、第 2 のコイルパターンの途中または前記第 2 のコイルパターン的一端と第 2 のアンテナ端子間に直列に第 2 のコンデンサを挿入した前記請求項 7 記載のダイバーシチアンテナ。

【請求項 9】

高周波スイッチが無線回路と第 1 のアンテナ端子とを接続しているときは第 2 のアンテナ端子を接地し、高周波スイッチが無線回路と第 2 のアンテナ端子とを接続しているときは第 1 のアンテナ端子を接地する構成とした前記請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のダイバーシチアンテナ。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】ダイバーシチアンテナ

## 【技術分野】

【0001】

本発明は、主として無線通信機器に用いられるアンテナに関し、特にプリント基板上に導体パターンで形成したダイバーシチアンテナに関する。

## 【背景技術】

【0002】

ページャや携帯電話などの移動体通信機器が普及している。また近年、家庭内のエアコンや冷蔵庫などの白物家電に無線装置を設けてコントロール端末から無線でこれら家電をコントロールする家庭内ネットワークシステムが検討されている。これに用いられる無線装置のアンテナは、機器から大きく突出しない構造であることが望ましい。ここで低背なアンテナとしてループアンテナが実用化されている（例えば非特許文献1参照）。

【0003】

ループアンテナは磁流アンテナの一種であり、人体や金属面に接近して置かれたときにも急激に利得が劣化しないという特徴がある。携帯機器（特にページャ）や白物家電（冷蔵庫、電子レンジなど）では人体や金属面に接近して置かれる場合が多いため、このような磁流アンテナが適していると言える。

【0004】

従来のアンテナについて図面を参照しながら説明する。図8は、従来のアンテナの一例を示す構成図である。

【0005】

図8において、1は基板、2はグラウンドパターン、14は信号源、15はコンデンサ、30はループである。図8に示すアンテナはループアンテナである。ループアンテナは、金属線や板金打ち抜き品の折り曲げ加工などによりループ30の形状が作られる。ループ30の途中にコンデンサ15が挿入されている。そしてループ30上の給電点に信号源14が接続され、前記給電点に近い位置の点がグラウンドパターン2に接続されている。

【0006】

尚、図8では簡単のため信号源14で表記したが、実際の無線通信機では信号源14の代わりに無線の送受信回路が接続される。ここでコンデンサ15を挿入すること、および給電点の近くで接地するのは信号源14とアンテナとの整合をとるためである。使用する高周波信号の波長より小さい寸法のエレメントで構成された小型アンテナでは放射抵抗が非常に小さくなりアンテナと信号源の整合をとることが困難になっている。そしてインピーダンスが容量性になっているので給電点を小さなインダクタンス成分を介して接地することにより容量性を打ち消して整合をとっている。

【0007】

以上のような構造のアンテナは非常に小型で低背な形状のアンテナとすることができるため携帯型の無線機に広く用いられている。

【非特許文献1】森 泰啓著「ページャ受信機設計技術」株式会社トリケプス、1994年10月25日、P.51-68

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、前記従来のアンテナでは、家庭内ネットワークシステムのような無線通信機器に用いた場合に十分な通信性能が得られないという問題があった。すなわち白物家電をはじめとする家庭内の機器の筐体が金属製のものや樹脂製の物などがあり、これらに依じて適した構成のアンテナを用いる必要があった。また家内の壁や家具、あるいは家電機器などが障害物となり、送信側から受信側に到来する電波が間接波となり、複数の伝搬経路の電波が到来するマルチパスを経るため空間フェージングが発生する。そして設置位置により電界レベルの小さい領域が生じるが、機器は据え置いて接地されるため、通信不可

能の状態が継続することとなる。そして比較的小型に構成された無線通信機器上に上記のような従来のアンテナを複数もちいてダイバーシチアンテナを構成しても指向性または偏波面の相関を低くすることが難しく、効果的に空間フェージングを防ぐことができないという課題があった。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記従来の課題を解決するために、本発明のダイバーシチアンテナは基板のグランドパターンの周辺部より前記基板の表面に平行な方向に第1および第2の導線を配置し、前記第1の導線の前記グランドパターン側にある一端を第1のアンテナ端子に接続し、前記第1の導線他端を第1のコイルの一端に接続し、前記第2の導線の前記グランドパターン側にある一端を前記グランドパターンに接続し、前記第2の導線他端を前記第1のコイル他端に接続し、前記第1のコイルの軸が前記基板の表面に概ね平行になるように配置し、前記グランドパターンの周辺部より前記基板の表面に概ね平行な方向に第3および第4の導線を配置し、前記第3の導線の前記グランドパターン側にある一端を第2のアンテナ端子に接続し、前記第3の導線他端を第2のコイルの一端に接続し、前記第4の導線の前記グランドパターン側にある一端を前記グランドパターンに接続し、前記第4の導線他端を前記第2のコイル他端に接続し、前記第2のコイルの軸が前記基板の表面に概ね平行になるように配置し、かつ前記第1のコイルの軸と前記第2のコイルの軸が互いに概ね垂直になる配置で構成し、無線回路と前記第1または第2のアンテナ端子との接続を高周波スイッチにより切り換えるものである。

【0010】

そして、複数のアンテナからなる構成とした時に、金属面に接近しているときも接近していないときも常に各アンテナの指向性または偏波面を互いに垂直あるいは異なった方向に配置できるので、ルートダイバーシチ効果および偏波ダイバーシチ効果を得ることができる。これにより、空間フェージングによる通信状態の劣化を抑えることができる。

【発明の効果】

【0011】

本発明のダイバーシチアンテナは、指向性および偏波面が互いに異なったダイバーシチアンテナを実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

第1の発明は、基板のグランドパターンの周辺部より前記基板の表面に平行な方向に第1および第2の導線を配置し、前記第1の導線の前記グランドパターン側にある一端を第1のアンテナ端子に接続し、前記第1の導線他端を第1のコイルの一端に接続し、前記第2の導線の前記グランドパターン側にある一端を前記グランドパターンに接続し、前記第2の導線他端を前記第1のコイル他端に接続し、前記第1のコイルの軸が前記基板の表面に概ね平行になるように配置し、前記グランドパターンの周辺部より前記基板の表面に概ね平行な方向に第3および第4の導線を配置し、前記第3の導線の前記グランドパターン側にある一端を第2のアンテナ端子に接続し、前記第3の導線他端を第2のコイルの一端に接続し、前記第4の導線の前記グランドパターン側にある一端を前記グランドパターンに接続し、前記第4の導線他端を前記第2のコイル他端に接続し、前記第2のコイルの軸が前記基板の表面に概ね平行になるように配置し、かつ前記第1のコイルの軸と前記第2のコイルの軸が互いに概ね垂直になる配置で構成し、無線回路と前記第1または第2のアンテナ端子との接続を高周波スイッチにより切り換えることにより、指向性または偏波面が互いに異なったダイバーシチアンテナを実現できる。

【0013】

第2の発明は、第1の導線の途中または前記第1の導線の一端と第1のアンテナ端子間に直列に第1のコンデンサを挿入し、第3の導線の途中または前記第3の導線の一端と第2のアンテナ端子間に直列に第2のコンデンサを挿入することにより、導体面に接近して配置しても、導体面から離れて配置しても良好なアンテナ利得を得ると共に、指向性また

は偏波面を互いに異なった方向に向けることができる。

【0014】

第3の発明は、無線回路を実装した第1のプリント基板と、第1のコイルパターンを形成した第2のプリント基板と、第2のコイルパターンを形成した第3のプリント基板から成り、前記第1のプリント基板と前記第2のプリント基板を互いに概ね垂直になる配置で接続し、前記第1のプリント基板と前記第3のプリント基板を互いに概ね垂直になる配置で接続し、かつ前記第1のコイルパターンの軸と前記第2のコイルパターンの軸とが互いに概ね垂直になる配置で構成し、前記第1および第2のコイルパターンの一端をそれぞれ第1および第2のアンテナ端子に接続し、無線回路と前記第1または第2のアンテナ端子との接続を高周波スイッチにより切り換えることにより、指向性または偏波面が互いに異なったダイバーシチアンテナを実現できるとともに、共振周波数のばらつきが小さくなる。

【0015】

第4の発明は、第1のコイルパターンの途中または前記第1のコイルパターンの一端と第1のアンテナ端子間に直列に第1のコンデンサを挿入し、第2のコイルパターンの途中または前記第2のコイルパターンの一端と第2のアンテナ端子間に直列に第2のコンデンサを挿入し、前記第1および第2のコイルパターンの他端をそれぞれ第1のプリント基板のグランドパターンに接続することにより、良好なアンテナ利得を得ると共に、指向性または偏波面を互いに異なった方向に向けることができる。

【0016】

第5の発明は、第1のプリント基板のグランドパターンの周辺部に第1および第2の線状パターンを形成し、前記第1の線状パターンの前記グランドパターン側にある一端を無線回路の第1のアンテナ端子に接続し、前記第2の線状パターンの前記グランドパターン側にある一端を前記グランドパターンに接続し、第2のプリント基板上に第1のコイルパターンを形成し、前記第1および第2のプリント基板を互いに概ね垂直になるように接続し、前記第1のコイルパターンの一端が前記第1の線状パターンの他端に接続され、前記第1のコイルパターンの他端が前記第2の線状パターンの他端に接続され、前記グランドパターンの周辺部に第3および第4の線状パターンを形成し、前記第3の線状パターンの前記グランドパターン側にある一端を無線回路の第2のアンテナ端子に接続し、前記第4の線状パターンの前記グランドパターン側にある一端を前記グランドパターンに接続し、第3のプリント基板上に第2のコイルパターンを形成し、前記第1および第3のプリント基板を互いに概ね垂直になるように接続し、前記第2のコイルパターンの一端が前記第3の線状パターンの他端に接続され、前記第2のコイルパターンの他端が前記第4の線状パターンの他端に接続され、かつ前記第1のコイルパターンの軸と前記第2のコイルパターンの軸とが互いに概ね垂直になる配置で構成し、無線回路と前記第1または第2のアンテナ端子との接続を高周波スイッチにより切り換えることにより、導体面に接近して配置しても、導体面から離れて配置しても良好なアンテナ利得を得ると共に、指向性または偏波面を互いに異なった方向に向けることができ、共振周波数のばらつきも小さくできる。

【0017】

第6の発明は、第1の線状パターンの途中または前記第1の線状パターン的一端と第1のアンテナ端子間に直列に第1のコンデンサを挿入し、第3の線状パターンの途中または前記第1の線状パターン的一端と第2のアンテナ端子間に直列に第2のコンデンサを挿入しているため、導体面から離れて配置しても良好なアンテナ利得が得られる。

【0018】

第7の発明は、プリント基板のグランドパターンの周囲の一辺に隣接して第1のコイルパターンを形成し、前記第1のコイルパターンの一端を第1のアンテナ端子に接続し、前記第1のコイルパターンの他端を前記グランドパターンに接続し、前記一辺と方向が概ね直角または前記一辺と異なる方向の他辺に隣接して第2のコイルパターンを形成し、前記第2のコイルパターンの一端を第2のアンテナ端子に接続し、前記第2のコイルパターンの他端を前記グランドパターンに接続して構成し、無線回路と前記第1または第2のアン

テナ端子との接続を高周波スイッチにより切り換えることにより、同一基板面上に各コイルパターンを形成しており、指向性または偏波面が互いに異なったダイバーシチアンテナを実現できるとともに、ダイバーシチアンテナ構造の小型化、薄型化を図ることができる。

#### 【0019】

第8の発明は、第1のコイルパターンの途中または前記第1のコイルパターンの一端と第1のアンテナ端子間に直列に第1のコンデンサを挿入し、第2のコイルパターンの途中または前記第2のコイルパターンの一端と第2のアンテナ端子間に直列に第2のコンデンサを挿入して構成されるため、良好なアンテナ利得を得ることができる。

#### 【0020】

第9の発明は、高周波スイッチが無線回路と第1のアンテナ端子を接続しているときは第2のアンテナ端子を接地し、高周波スイッチが無線回路と第2のアンテナ端子を接続しているときは第1のアンテナ端子を接地する構成としているため、使用している側のアンテナ特性が使用していない側のアンテナの影響で劣化することがない。

#### 【0021】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

#### 【0022】

(実施の形態1)

図1は、本実施の形態1のダイバーシチアンテナの構成図である。図1を用いて本実施の形態のダイバーシチアンテナについて説明する。図1において、1は基板、2はグラウンドパターン、3は第1のコイル、4は第2のコイル、5は第1のコイルの軸、6は第2のコイルの軸、7は第1の導線、8は第2の導線、9は第3の導線、10は第4の導線、11は第1のコンデンサ、12は第2のコンデンサ、13は高周波スイッチ、14は信号源である。

#### 【0023】

基板1の裏面にグラウンドパターン2が形成されている。また前記基板1の表面に無線回路すなわち受信回路、送信回路などが構成されているが、図1では簡単のために信号源14に置き換えて表記している。信号源14の出力に高周波スイッチ13があり第1および第2のアンテナ端子に繋がっている。そして第1および第2のアンテナ端子に第1および第3の導線7、9のグラウンドパターン2側の一端がそれぞれ接続される。ここで第1および第3の導線7、9はそれぞれ基板1のグラウンドパターン2の周辺に位置し、基板1の表面に平行な方向に配置される。つまり基板1のグラウンドパターン2より外側へ突き出した形になる。また、第2および第4の導線8、10もグラウンドパターン2の周辺に位置し、基板1の表面に平行な方向に配置される。

#### 【0024】

本実施の形態では、第1および第2の導線7、8は共に基板1の一辺より垂直に突き出して互いに平行になるように配置されている。また第3および第2の導線9、10は共に前記一辺に垂直な他辺より垂直に突き出して互いに平行になるように配置されている。そして第2および第4の導線8、10のグラウンドパターン2側の一端がグラウンドパターン2に接続されている。また第1および第2の導線7、8の他端はそれぞれ第1のコイル3の両端に接続されている。

#### 【0025】

ここで、第1のコイル3の向きは巻き軸である第1のコイルの軸5が基板1の表面に平行になるように配置されている。また第3および第4の導線9、10の他端はそれぞれ第2のコイル4の両端に接続されている。ここで、第2のコイル4の向きは巻き軸である第2のコイルの軸6が基板1の表面に平行になるように配置されている。また、第1の導線7の前記一端と前記第1のアンテナ端子の間に第1のコンデンサ11が直列に挿入されており、第3の導線9の前記一端と前記第2のアンテナ端子の間に第2のコンデンサ12が直列に挿入されている。



**【0026】**

以上のようにして本実施の形態のアンテナが構成される。

**【0027】**

そして、無線回路が受信時および送信時において高周波スイッチ13を前記第1のアンテナ端子側あるいは前記第2のアンテナ端子側に切り換えて通信を行う。例えば、受信時において、第1のアンテナ端子からの受信信号のレベルと第2のアンテナ端子からの受信信号のレベルを比較し、どちらか強い方のアンテナ端子へ高周波スイッチ13を切り替えて受信信号の復調操作を行う。そして、送信時には、受信時に用いた前記強い方のアンテナ端子を経由して送信することにより、相手側の受信レベルを改善することができる。或いは相手側の無線機もダイバーシチアンテナを有しておればどちらのアンテナ端子を選択して送信しても相手側は良好に受信動作を行うことができる。

**【0028】**

本実施の形態のダイバーシチアンテナでは、アンテナが金属面に接近して配置されても、金属面から離れて配置されても共に良好なアンテナ利得を維持することができ、更に前記いずれの配置においても各アンテナの放射指向性または偏波面を互いにほぼ垂直な方向すなわち相関が低い方向に向けることができるという特徴がある。

**【0029】**

この特徴について、図2および図3を用いて説明する。

**【0030】**

図2は本ダイバーシチアンテナを構成する各アンテナの周波数共振を示す等価回路図である。信号源14にコンデンサ15が接続され、前記コンデンサ15のリアクタンスを打ち消すようにコイル16が直列に接続されてコイル16の他端はグランドに接続されている。ここでコンデンサ15の容量を比較的小さく（すなわちリアクタンスを大きく）、コイル16のインダクタンスを大きく（すなわちリアクタンスを大きく）設定しているためコンデンサ15とコイル16の接続点で大きな高周波電圧振幅が発生する。図2には図示していないが、コイル16は空間と電界および磁界で結合しており空間に対し放射抵抗を持っている。そのため前記接続点で大きな高周波電圧振幅が発生すると空間への放射エネルギーが大きくなり良好なアンテナ利得を得ることができる。本実施の形態は429MHz帯のアンテナとして動作し、コンデンサ15は1pFでありリアクタンスの絶対値は371Ωと大きくなっている。そして、コンデンサ7の値を決定すると、アンテナ端子と整合するための条件としてコイル16の大きさがほぼ一義に決定される。

**【0031】**

そして本実施の形態のアンテナの構造上の特徴として、図1に示すようにグランドパターン2の面に平行な方向に配置した、第1、第2、第3および第4の導線7、8、9、10からなる構造と、コイルの軸が前記グランドパターン2に平行になるように配置した第1および第2のコイル3、4からなる構造とをもつことがあげられる。上記構造をもつことにより、本アンテナが金属面に接近して配置されても、金属面に接近した配置されても共に良好なアンテナ利得を維持できるという特性が得られる。

**【0032】**

図3は、本実施の形態の各アンテナの利得の一例を示すグラフである。図3は基板1の裏面側から金属板を接近させたときのアンテナ利得の変化を示している。図3の横軸は基板1と金属板までの距離、縦軸はダイポールアンテナを基準としたアンテナ利得を表している。水平偏波および垂直偏波はアンテナから放射される電界の向きを示し、図1に示す第1のコイルからなるアンテナにおいてはそれぞれX軸およびY軸の向きに対応している。そしてZ軸方向へ進行して放射される高周波信号の強度を測定したものである。図3で“合成”で示される実線のプロットは、水平偏波成分と垂直偏波成分の2乗平均をとったものであり、実効的なアンテナ利得を表している。

**【0033】**

一般的なループアンテナでは、水平偏波成分の利得が大きく、図3の水平偏波のプロットに近い特性となり、垂直偏波成分は小さい。一方、モノポールアンテナでは、主として

垂直偏波成分の利得が得られるため図3の垂直偏波のプロットに近い特性となり、水平偏波成分は小さい。そしてループアンテナでは金属板が接近したときに良好な利得が得られ、モノポールアンテナでは金属板が離れたときに良好な利得が得られる。

#### 【0034】

これに対して本実施の形態のダイバーシチアンテナを構成する各アンテナでは図3に示すように、金属板が離れているときはモノポールアンテナに類似した放射特性となり、金属板が接近するとループアンテナに類似した放射特性となるため、金属板の距離に依らず良好な放射利得を得ることができる。

#### 【0035】

そして第1のコイル3からなるアンテナ構造と第2のコイル4からなるアンテナ構造が互いに垂直な向きに配置されている。

#### 【0036】

まず金属面から離れている場合には、図1に示す第1のコイル3からなるアンテナはY軸方向の偏波成分（電界偏波面）の放射が大きくなっている。一方、第2のコイル4からなるアンテナはX軸方向の偏波成分の放射が大きくなっている。すなわち互いの偏波面が直交している。また放射指向性では、第1のコイル3からなるアンテナはY軸方向に極（ヌル点）をもちX-Z面方向への放射が大きい特性であり、第2のコイル4からなるアンテナはX軸方向に極（ヌル点）をもちY-Z面方向への放射が大きい特性となっている。すなわち異なった指向特性をもっているため、ルートダイバーシチ効果および偏波ダイバーシチ効果を得ることができる。ここで家庭内の様に壁等が多い環境においてはマルチパスにより複数の方向より受信があるため指向特性を切り換えることによりルートダイバーシチ効果が得られる。

#### 【0037】

次に金属面に接近している場合には、主にZ軸方向へのアンテナ利得が大きくなっている。そして第1のコイル3からなるアンテナはX軸方向の偏波成分の放射が大きくなっている。一方、第2のコイル4からなるアンテナはY軸方向の偏波成分の放射が大きくなっている。すなわち互いの偏波面が直交していることにより偏波ダイバーシチ効果を得ることができる。

#### 【0038】

このように金属面の距離によって指向性特性および偏波面が変化するが、各アンテナの指向性特性や偏波面が互いに垂直になるように変化するため、ダイバーシチ効果を維持することができる。

#### 【0039】

（実施の形態2）

図4は、本実施の形態2のダイバーシチアンテナの構成図である。図4を用いて本実施の形態のダイバーシチアンテナについて説明する。

#### 【0040】

図4において、17は第1のプリント基板、18は第2のプリント基板、19は第3のプリント基板、20は第1のコイルパターン、21は第2のコイルパターン、22はスルーホールである。また図1と同じ構成要素に同一の番号を付けて示した。

#### 【0041】

本実施の形態の特徴は、第1、第2および第3のプリント基板をそれぞれ互いに垂直になる配置で組み合わせて構成したことにある。ここで第1のプリント基板17に無線回路が構成され裏面にグランドパターン2が形成されている。また第2のプリント基板18および第3のプリント基板19にはそれぞれ第1のコイルパターン20および第2のコイルパターン21が形成されている。そして第1のプリント基板17と第2のプリント基板18が概ね垂直に配置され、第1のプリント基板17と第3のプリント基板19が概ね垂直に配置され、さらに第2のプリント基板18と第3のプリント基板19も概ね互いに垂直に配置されている。

#### 【0042】

また第1および第2のコイルパターン20、21の一端がそれぞれ第1のプリント基板上の第1および第2のアンテナ端子に接続され、他端がそれぞれグランドパターン2に接続されている。

#### 【0043】

また第1および第2のコイルパターン20、21の一端と第1および第2のアンテナ端子の間に直列にそれぞれ第1および第2のコンデンサ11、12が挿入されることによりアンテナの共振周波数が所望の周波数になるように選ばれている。

#### 【0044】

尚、図4では第1のプリント基板17上の無線回路を簡単のために信号源14に代えて表記している。また、第1および第2のコイルパターン20、21は5回巻きであり、スルーホール22を用いて第2および第3のプリント基板の両面にわたって構成されている。

#### 【0045】

本アンテナは磁流アンテナとして動作し、図4に示すZ軸の正の方向への放射指向性が大きくなっている。そして電界の偏波面は第1のコイルパターン20からなるアンテナではX軸に平行な方向の成分が強く、第2のコイルパターン21からなるアンテナではY軸に平行な方向の成分が強い。すなわち偏波面が互いに垂直になっているため、偏波ダイバーシチ効果を得ることができる。

#### 【0046】

本アンテナでは第1のプリント基板17の裏面側より導体面が接近した場合の利得低下が小さい、あるいは利得が向上するという特徴がある。そのため金属や人体といった導体面に接近して設置される無線機器のアンテナとして用いた場合に特に有効である。

#### 【0047】

また各コイルパターンをプリント基板上の銅箔パターンで形成しているため、寸法精度を上げることができ、共振周波数のばらつきを小さくできる。そのため周波数調整工程を省略することが可能となる。

#### 【0048】

尚、第1、第2および第3のプリント基板の配置を垂直としたが、若干垂直よりずれて配置されても急激な特性劣化は生じないため、概ね垂直（角度45～135度）とすればよい。

#### 【0049】

（実施の形態3）

図5は、本実施の形態3のダイバーシチアンテナの構成図である。図5を用いて本実施の形態のダイバーシチアンテナについて説明する。図5において、23は第1の線状パターン、24は第2の線状パターン、25は第3の線状パターン、26は第4の線状パターンである。また図4と同じ構成要素に同一の番号を付けて示した。

#### 【0050】

本実施の形態の特徴は、前記実施の形態2の構成に加え、第1のプリント基板17に第1、第2、第3および第4の線状パターン23、24、25、26を形成している点にある。これにより第1のプリント基板17の裏面側に導体面が接近した場合でも、導体面が離れた場合でも共に良好なアンテナ利得を得ることができる。

#### 【0051】

第1のプリント基板17の裏面にグランドパターン2が形成されている。また、第1のプリント基板17の周辺部にグランドパターン2がない領域が設けられており、この領域の表面に第1、第2、第3および第4の線状パターン23、24、25、26が銅箔により形成されている。ここで、第1および第2の線状パターン23、24はグランドパターン2の外周の一辺（図5中の向こう側の辺）にほぼ垂直な方向に互いにほぼ平行になるように配置されている。

#### 【0052】

また第3および第4の線状パターン25、26はグランドパターン2の外周の前記一辺

とはほぼ垂直な他辺に垂直な方向に互いにほぼ平行になるように配置されている。そして第2および第3のプリント基板18、19上にそれぞれ第1および第2のコイルパターン20、21が形成されている。各コイルパターンは1.5回巻きとなっており、第2および第3のプリント基板18、19の表面と裏面をスルーホール22で接続する形で形成されている。そして、第1の線状パターン23のグラウンドパターン2側にある一端が無線回路の第1のアンテナ端子に接続され、他端が第2のプリント基板18上の第1のコイルパターン20の一端に接続されている。

#### 【0053】

また、第2の線状パターン24のグラウンドパターン2側にある一端がグラウンドパターン2に接続され、他端が第2のプリント基板18上に形成された第1のコイルパターン20の他端に接続されている。また、第3の線状パターン25のグラウンドパターン2側にある一端が無線回路の第2のアンテナ端子に接続され、他端が第3のプリント基板19上の第2のコイルパターン21の一端に接続されている。また、第4の線状パターン26のグラウンドパターン2側にある一端がグラウンドパターン2に接続され、他端が第3のプリント基板19上に形成された第2のコイルパターン21の他端に接続されている。

#### 【0054】

そして、第1のプリント基板17と第2のプリント基板18が互いに概ね垂直になる配置で接続され、第1のプリント基板17と第3のプリント基板19が互いに概ね垂直になる配置で接続されている。そして第1のコイルパターン20の軸と第2のコイルパターン21の軸が互いに概ね垂直になる配置で接続されている。

#### 【0055】

また第1および第2のコンデンサ11、12としてチップコンデンサが第1および第3の線状パターン23、25の途中に直列に挿入されて実装されている。

#### 【0056】

本実施の形態でも実施の形態1と同様に、グラウンドパターン2に水平な構造として第1、第2、第3および第4の線状パターン23、24、25、26があり、グラウンドパターン2にコイルの軸が平行な構造として第2のプリント基板18上の第1のコイルパターン20および第3のプリント基板19上の第2のコイルパターン21がある。このような構造とすることにより、金属板や人体などが接近したときと離れた時とで共に良好なアンテナ利得を得ることができる。

#### 【0057】

特に本実施の形態の構成では、第1および第2のコイル5、6を第1および第2のコイルパターン20、21で構成し、第1、第2、第3および第4の導線7、8、9、10の構造を第1および第2のプリント基板19、20上の第1、第2、第3および第4の線状パターン23、24、25、26で構成しているが、プリント基板上の銅箔パターンは高い寸法精度が得られるので、インダクタンス成分を高精度でばらつきなく形成することが可能である。これにより製造時の定数調整の工程などが不要となり生産性および信頼性を改善できる。

#### 【0058】

尚、第1と第2および第3と第4の線状パターン23、24および25、26は、第1のプリント基板17の一辺または他辺にそれぞれ垂直な方向としたが、若干傾いて配置したり曲がって配置しても良い。また、第1および第2のプリント基板および第3のプリント基板17、18、19は互いに垂直としたが、若干垂直より外れていても急激な特性劣化は発生しない。

#### 【0059】

また、プリント基板としてガラスエポキシ基板、テフロン(R)基板、紙フェノール基板などを用いることができ、第1のプリント基板17と第2のプリント基板18或いは第3のプリント基板19の材質を変えることができる。例えば第1のプリント基板17として微細パターンに向けたガラスエポキシ基板を用い、第2および第3のプリント基板18、19として安価な紙フェノール基板を用いることができる。

## 【0060】

また第1および第2のコイルパターン20、21は両面基板の他に片面基板あるいは3層以上の多層基板を用いることができ、外層および内層パターンを用いて形成することができる。

## 【0061】

また、グラウンドパターン2を第1のプリント基板17裏面に形成したが、第1のプリント基板17の表面あるいは内層面に形成しても良い。

## 【0062】

また、第1および第2のコンデンサ11、12を第1および第3の線状パターン23、25の途中に挿入したが、第1および第3の線状パターン23、25の一端と高周波スイッチに繋がる第1および第2のアンテナ端子との間に挿入しても良い。あるいは第1および第2のコイルパターン20、21の途中に直列に挿入してもよい。

## 【0063】

(実施の形態4)

図6は、本実施の形態4のダイバーシチアンテナの構成図である。図6において27はプリント基板である。また図4と同じ構成要素に同一の番号を付けて示した。

## 【0064】

本実施の形態の特徴は、第1および第2のコイルパターン20、21を一枚のプリント基板27上に形成したことにある。また、第1および第2のコンデンサ11、12はチップコンデンサをプリント基板27上に実装している。

## 【0065】

プリント基板27の裏面にグラウンドパターン2が形成されている。またプリント基板27の周辺部でありグラウンドパターン2の一辺に隣接した位置に第1のコイルパターン20が形成されている。またプリント基板27の周辺部であるがグラウンドパターン2の前記一辺に対して垂直な他辺に隣接した位置に第2のコイルパターン21が形成されている。

## 【0066】

また、第1および第2のコイルパターン20、21は1.5回巻きであり、スルーホール22を用いてプリント基板27の両面にわたって構成されている。

## 【0067】

そして第1のコイルパターン20の一端がプリント基板27上に構成された無線回路の第1のアンテナ端子に接続され、他端がグラウンドパターン2に接続されている。また第2のコイルパターン21の一端がプリント基板27上に構成された無線回路の第2のアンテナ端子に接続され、他端がグラウンドパターン2に接続されている。そして第1のアンテナ端子と第2のアンテナ端子が高周波スイッチ13に繋がっており、無線回路との接続を高周波スイッチ13を切り替えて行う。

## 【0068】

また、第1および第2のコンデンサ11、12がそれぞれ第1および第2のコイルパターン20、21の途中に直列に挿入して実装されている。

## 【0069】

本実施の形態のダイバーシチアンテナで、第1のコイルパターン20からなるアンテナは主として図6に示すY軸方向への放射指向性をもち、偏波面はX軸に平行な方向である。また第2のコイルパターン21からなるアンテナは主としてX軸の負の方向(図6中左方向)への指向性をもち、偏波面はY軸に平行な方向である。すなわちそれぞれのアンテナで放射指向性または偏波面が異なっているため、ルートダイバーシチ効果および偏波ダイバーシチ効果を得ることができる。

## 【0070】

尚、本実施の形態の構成ではプリント基板27裏面側に導体面が近接した場合にはアンテナ利得が低下する。しかし1枚のプリント基板上にダイバーシチアンテナを構成できるため、機器の薄型化、小型化に有利な構成である。ハンディ端末などへの適用或いは対向面に対向して配置されない機器への適用に向いている。

## 【0071】

プリント基板 27 上の銅箔パターンは高い寸法精度で製作することが可能である。そのためコイルパターン 9 のインピーダンスのばらつきを小さくすることができる。また第 1 および第 2 のコンデン 11、12 に用いるチップコンデンサも高精度品が市販されている。例えば容量が数 pF の高精度品では容量誤差  $\pm 0.1$  pF となっている。これによりアンテナの共振周波数ばらつきを抑えることができる。また、無線回路を実装するプリント基板上にアンテナ構造を組み込めるため、組立て箇所が殆どなく寸法精度を上げることができる。そして共振周波数のばらつきが小さいので、製造時の共振周波数の調整行程を省略することができる。そしてアンテナとしてプリント基板以外の構造物が不要なため機器の小型化、低コスト化を図ることができる。

## 【0072】

(実施の形態 5)

図 7 は、本実施の形態 5 のダイバーシチアンテナの構成図である。図 1 と同じ構成要素に同一の番号を付けて示した。

## 【0073】

本実施の形態の特徴は、高周波スイッチ 13 の構成および制御の方法にある。ダイバーシチアンテナ全体の構成は前記実施の形態 1 と同様である。本実施の形態では、無線回路に接続していない側のアンテナ端子を接地している。例えば第 1 のアンテナ端子すなわち第 1 のコイル 3 からなるアンテナを選択して受信または送信を行っているときは第 2 のアンテナ端子を高周波スイッチによりグランドパターン 2 に接続している。そして第 2 のアンテナ端子を選択しているときは、第 1 のアンテナ端子を高周波スイッチにより接地する。選択していない側のアンテナ端子を開放とした場合には選択している側のアンテナの指向特性および偏波面に影響を与える場合がある。これは基板 1 上を流れる電流の経路を選択していない側の導線やコイルに乱されることにより発生する。或いは選択していない側のコイルが選択している側のコイルと結合したり、選択していない側のコイルが不要な共振を引き起こすことが発生する。そしてこれによりダイバーシチ効果が低下する場合がある。ここで選択していない側のアンテナ端子を接地することにより上記不具合を解決できる。

## 【0074】

尚、本実施の形態ではアンテナ端子を接地する構成としたが、アンテナエレメントの任意の位置を接地しても良い。

【産業上の利用可能性】

## 【0075】

以上のように、本発明にかかるダイバーシチアンテナは指向性または偏波面が互いに異なったアンテナを得ることによりダイバーシチアンテナを実現できる。

## 【0076】

そのため、ページャ、携帯電話などの移動体通信機器や白物家電などに内蔵または装着される無線装置のアンテナに幅広く適用できる。またガスメータ、電気メータ、水道メータなどに設置される自動検針装置のアンテナとしても用いることができる。

【図面の簡単な説明】

## 【0077】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 におけるダイバーシチアンテナの構成図

【図 2】 本発明の実施の形態 1 におけるダイバーシチアンテナの周波数共振を示す等価回路図

【図 3】 本発明の実施の形態 1 におけるダイバーシチアンテナの利得の一例を示すグラフ

【図 4】 本発明の実施の形態 2 におけるダイバーシチアンテナの構成図

【図 5】 本発明の実施の形態 3 におけるダイバーシチアンテナの構成図

【図 6】 本発明の実施の形態 4 におけるダイバーシチアンテナの構成図

【図 7】 本発明の実施の形態 5 におけるダイバーシチアンテナの構成図

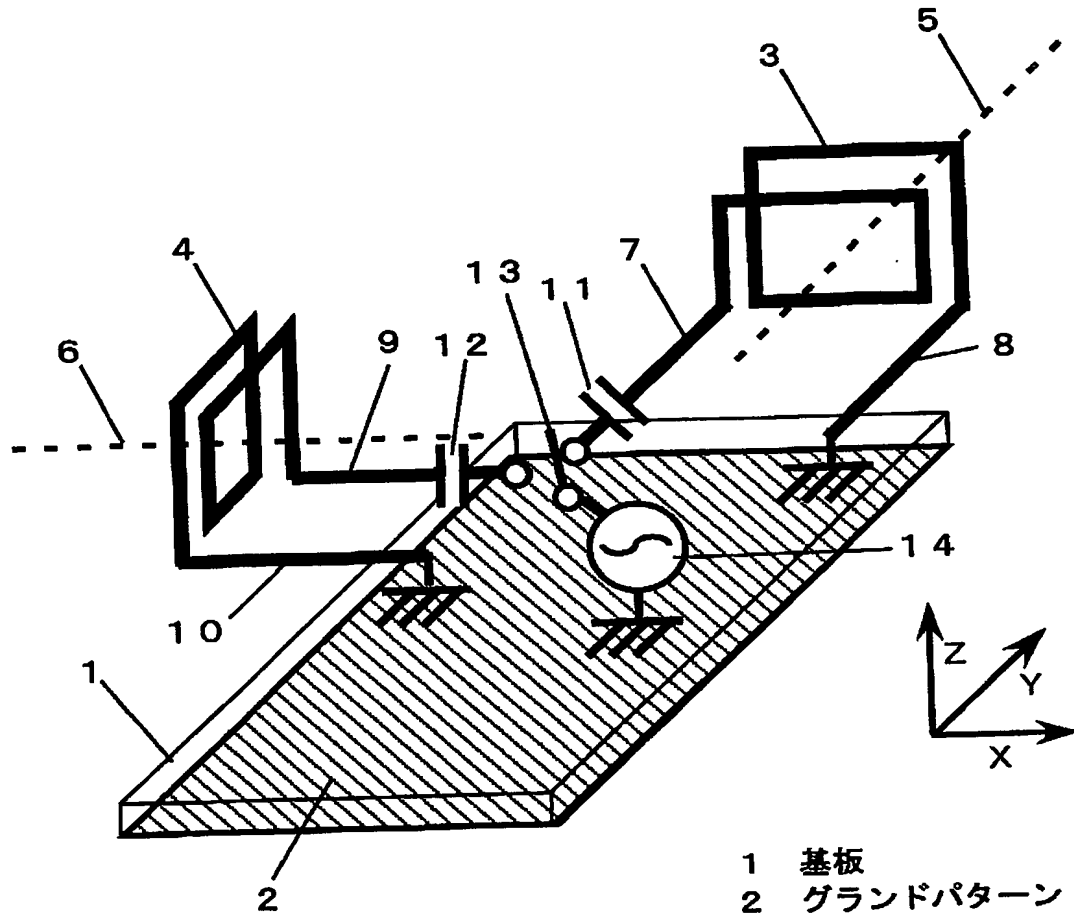
## 【図 8】従来のアンテナの構成図

## 【符号の説明】

## 【0 0 7 8】

- 1 基板
- 2 グランドパターン
- 3 第 1 のコイル
- 4 第 2 のコイル
- 5 第 1 のコイルの軸
- 6 第 2 のコイルの軸
- 7 第 1 の導線
- 8 第 2 の導線
- 9 第 3 の導線
- 1 0 第 4 の導線
- 1 1 第 1 のコンデンサ
- 1 2 第 2 のコンデンサ
- 1 3 高周波スイッチ
- 1 4 信号源
- 1 5 コンデンサ
- 1 6 コイル
- 1 7 第 1 のプリント基板
- 1 8 第 2 のプリント基板
- 1 9 第 3 のプリント基板
- 2 0 第 1 のコイルパターン
- 2 1 第 2 のコイルパターン
- 2 2 スルーホール
- 2 3 第 1 の線状パターン
- 2 4 第 2 の線状パターン
- 2 5 第 3 の線状パターン
- 2 6 第 4 の線状パターン
- 2 7 プリント基板
- 3 0 ループ

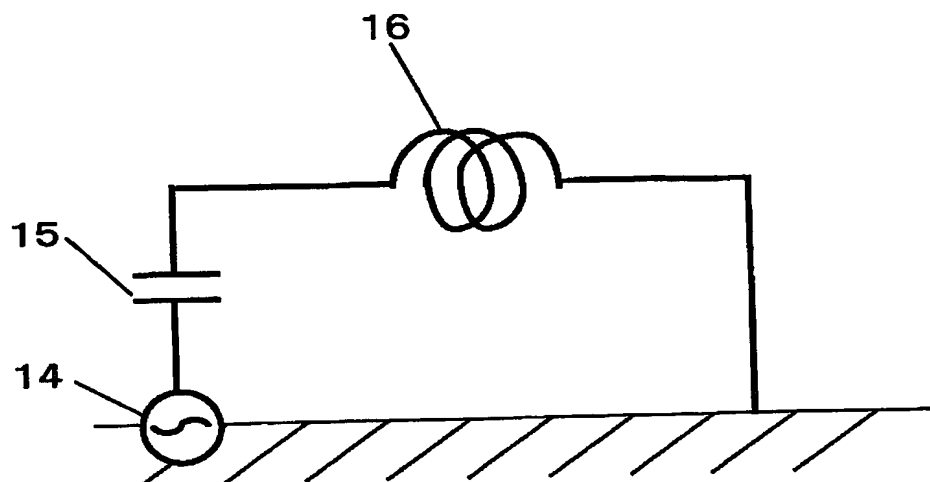
【書類名】 図面  
【図 1】



- 1 基板
- 2 グランドパターン
- 3 第1のコイル
- 4 第2のコイル
- 5 第1のコイルの軸
- 6 第2のコイルの軸
- 7 第1の導線
- 8 第2の導線
- 9 第3の導線
- 10 第4の導線
- 11 第1のコンデンサ
- 12 第2のコンデンサ
- 13 高周波スイッチ
- 14 信号源

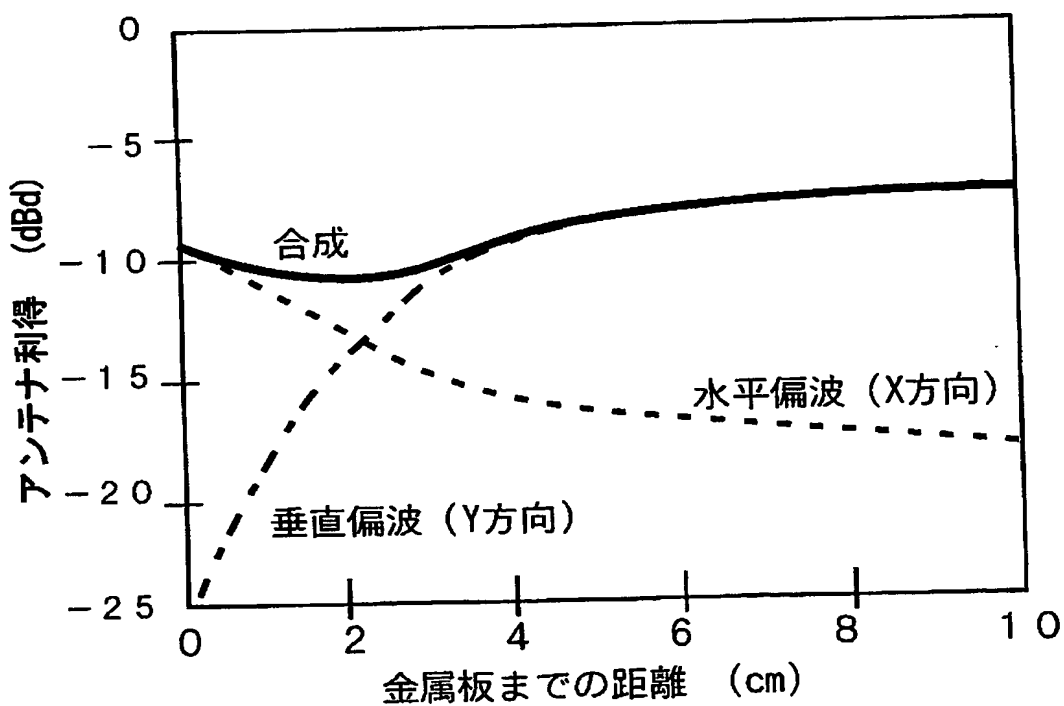


【図2】



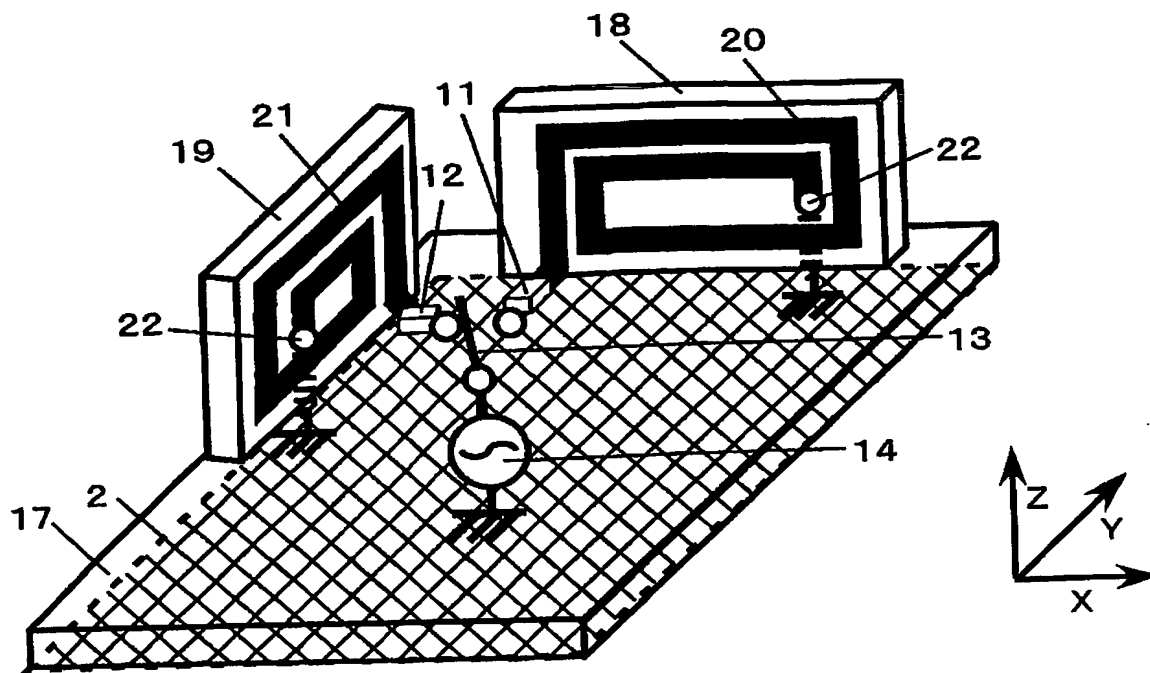
14 信号源  
15 コンデンサ  
16 コイル

【図3】



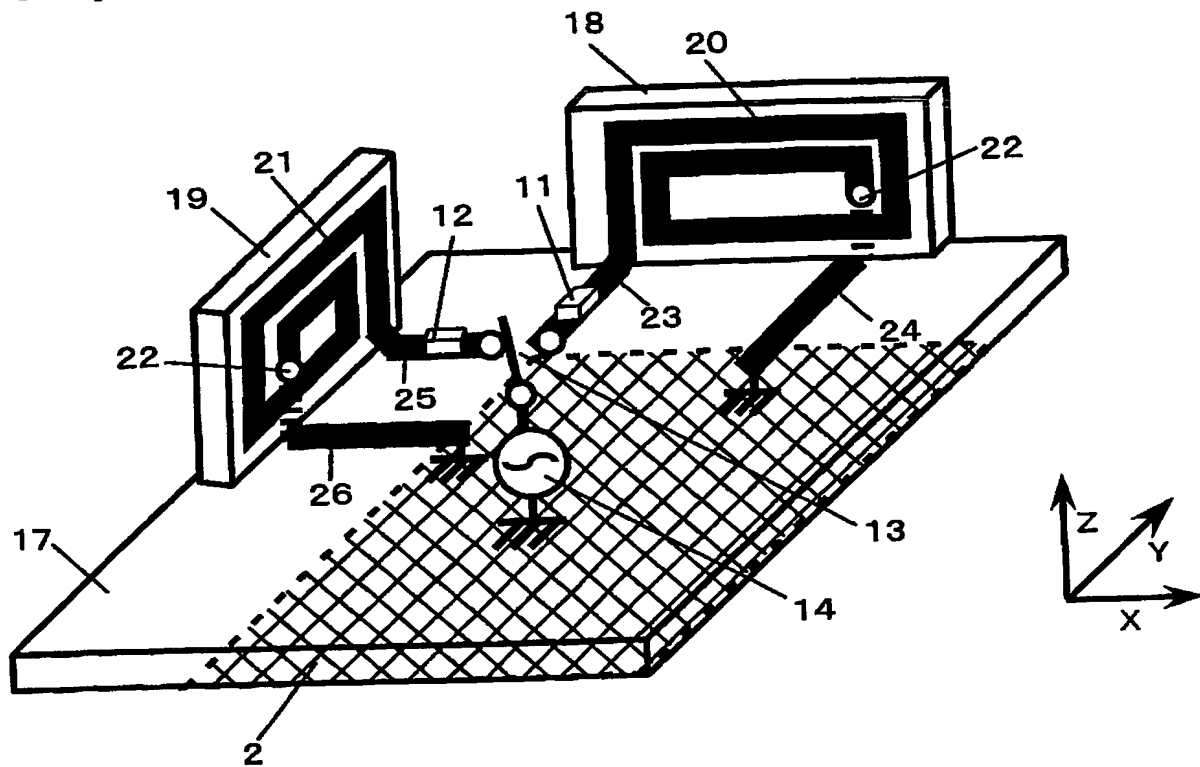
金属板までの距離とアンテナ利得の関係

【図4】



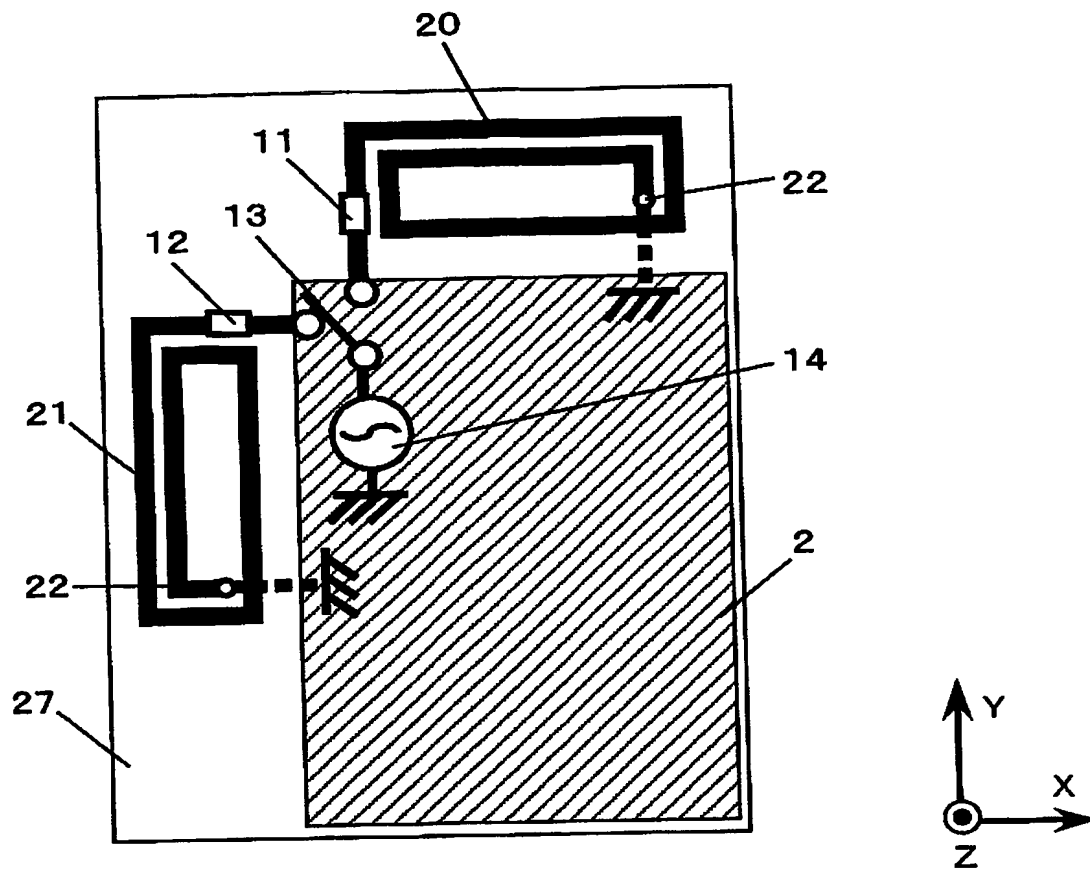
- 2 グランドパターン
- 11 第1のコンデンサ
- 12 第2のコンデンサ
- 13 高周波スイッチ
- 14 信号源
- 17 第1のプリント基板
- 18 第2のプリント基板
- 19 第3のプリント基板
- 20 第1のコイルパターン
- 21 第2のコイルパターン
- 22 スルーホール

【図 5】



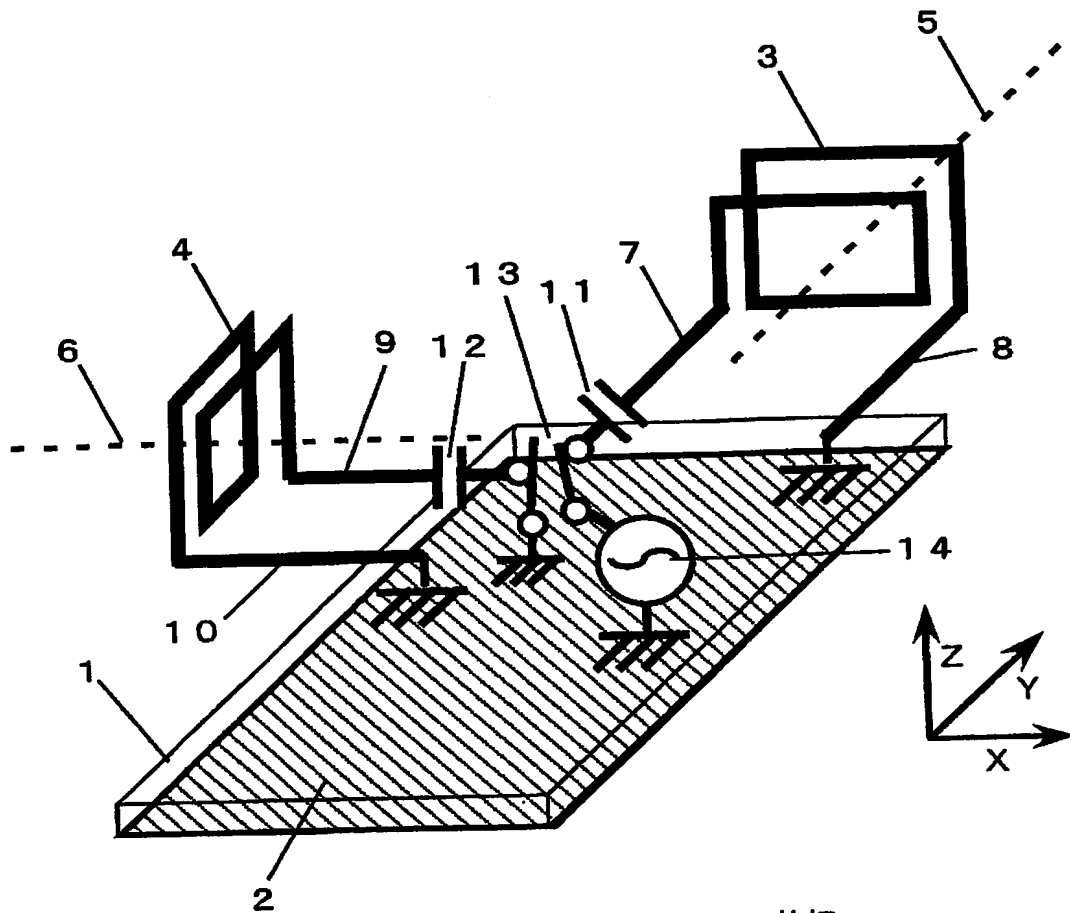
- 2 グランドパターン
- 11 第1のコンデンサ
- 12 第2のコンデンサ
- 13 高周波スイッチ
- 14 信号源
- 17 第1のプリント基板
- 18 第2のプリント基板
- 19 第3のプリント基板
- 20 第1のコイルパターン
- 21 第2のコイルパターン
- 22 スルーホール
- 23 第1の線状パターン
- 24 第2の線状パターン
- 25 第3の線状パターン
- 26 第4の線状パターン

【図 6】



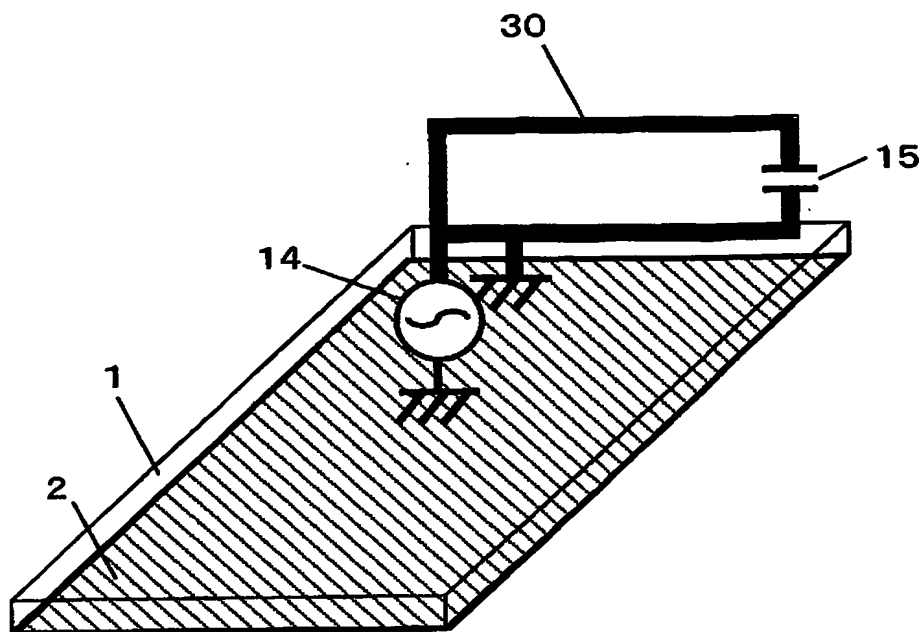
- 2 グランドパターン
- 11 第1のコンデンサ
- 12 第2のコンデンサ
- 13 高周波スイッチ
- 14 信号源
- 20 第1のコイルパターン
- 21 第2のコイルパターン
- 22 スルーホール
- 27 プリント基板

【図7】



- 1 基板
- 2 グランドパターン
- 3 第1のコイル
- 4 第2のコイル
- 5 第1のコイルの軸
- 6 第2のコイルの軸
- 7 第1の導線
- 8 第2の導線
- 9 第3の導線
- 10 第4の導線
- 11 第1のコンデンサ
- 12 第2のコンデンサ
- 13 高周波スイッチ
- 14 信号源

【図 8】



- 1 基板
- 2 グランドパターン
- 14 信号源
- 15 コンデンサ
- 30 ループ

## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】指向性または偏波面が互いに異なったダイバーシチアンテナを得る。

【解決手段】グランドパターン 2 の周辺部より第 1 および第 2 の導線 7、8 を配置し、第 1 の導線 7 の一端を第 1 のアンテナ端子に接続し、他端を第 1 のコイル 3 の一端に接続し、第 2 の導線 8 の一端をグランドパターン 2 に接続し、他端を第 1 のコイル 3 の他端に接続し、第 1 のコイルの軸が基板 1 の表面に概ね平行になるように配置し、グランドパターン 2 の周辺部より第 3 および第 4 の導線を配置し、第 3 の導線 9 の一端を第 2 のアンテナ端子に接続し、他端を第 2 のコイル 4 の一端に接続し、第 4 の導線 10 の一端をグランドパターン 2 に接続し、他端を第 2 のコイル 4 の他端に接続し、第 2 のコイル 4 の軸が基板 1 の表面に概ね平行になるように配置し、かつ第 1 のコイルの軸 5 と第 2 のコイルの軸 6 が互いに概ね垂直になる配置で構成する。

【選択図】図 1

特願 2 0 0 3 - 4 1 1 4 6 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

新規登録

住 所  
氏 名

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地  
松下電器産業株式会社